やってみよう 機器取扱講座 2

レーザー粉じん計

栃木産業保健推進センターでは、各種の測定機器を備え研修用として貸し出しております。
このコーナーでは、これらの機器の用途、取扱法、活用例などを紹介します。
事業所において、健康管理や作業環境管理などに活用いただければ幸いです。
なお、貸し出し機器の詳細については、当センターのホームページをご覧ください。

労働衛生工学担当相談員
秋葉　一好

（Ⅰ）はじめに

空気中に浮遊する粒子状物質を測定する機器として相対濃度計があります。粒子状物質を浮遊している状態のまま測定することが出来ることより、作業環境測定やビル管理などで使われています。当センターでは、下記写真の相対濃度計であるレーザー粉じん計（LD-1H）を貸し出しております。このLD-1Hについて、その使用方法等をご紹介します。

図１　レーザー粉じん計（LD-1H）

（Ⅱ）測定原理及び構造

空気中に浮遊する粒子に光を当てると光は四方八方に散乱します。光の散乱は日常生活においても観察することができます。「早朝、カーテンの隙間から差し込むキラキラ光る朝日のスジ」、「映画館内の映写機の光の道筋」などが光の散乱です。この散乱光は、同一粒子径であれば再現性がよく、粉じん濃度（質量濃度）が倍になれば散乱光量も倍になります。この原理を利用したものが、光散乱方式の相対濃度計です。これがレーザー粉じん計であり、光源にレーザーダイオードを使用しています。図２に粉じん計の心臓部ともいえる検出部を示します。

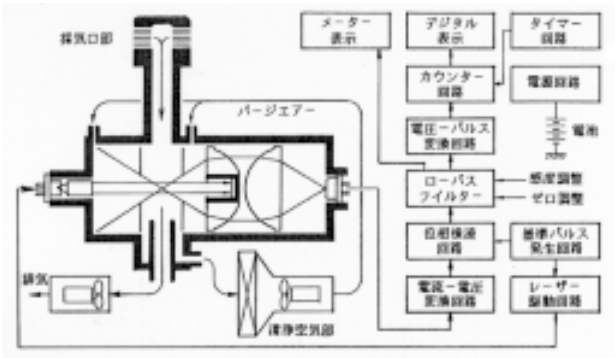

図２　レーザー粉じん計取扱説明書より

（Ⅲ）測定方法

1．「ＰＯＷＥＲ」を押して電源を入れ、「BATTERY」を押しながら「レートメーター」の指示が赤色の範囲内にあることを確認し、暖気時間として３分以上放置した後、ゼロ調整、感度調整、測定の順に行う。

2．**ゼロ調整：**きれいな空気を測定した時に計数値がゼロになるように調整します。

①「採気口」にキャップを被せ検出器内をクリーンエアーで満たします。

②「測定・感度切替ノブ」を引き出し、反時計方向に「MEASURE」までゆっくり回します

③「0-ADJスイッチ」を押し、上の赤ランプが点灯したことを確認し、「レートメーター」の指示値が大まかに20CPMになる

ように「0-ADJトリマー」を回して調整します。

④「START/STOPスイッチ」を押し、カウンターが「２」カウントになることを確認した後、もう一度「0-ADJスイッチ」を押し、0-ADJを解除し、赤ランプが消灯したことを確認します。

３．感度調整：標準散乱板による散乱光を測定し、予め決められた感度になるようにに調整します。（図４参照）

①「採気口」にキャップを被せ、検出器内部をクリーンエアで満たします。

②「測定・感度切替ノブ」を軽く押しながら、時計方向にゆっくり回し「SENSI.ADJ」の位置で完全に止まるまで押し込みます。（TURN&PUSH）

③「レートメーター」の計数値が、ソフトケースの検査表に記載された感度合わせの計数値（S値）に合うように「SENSI.ADJトリマー」を回して調整します。

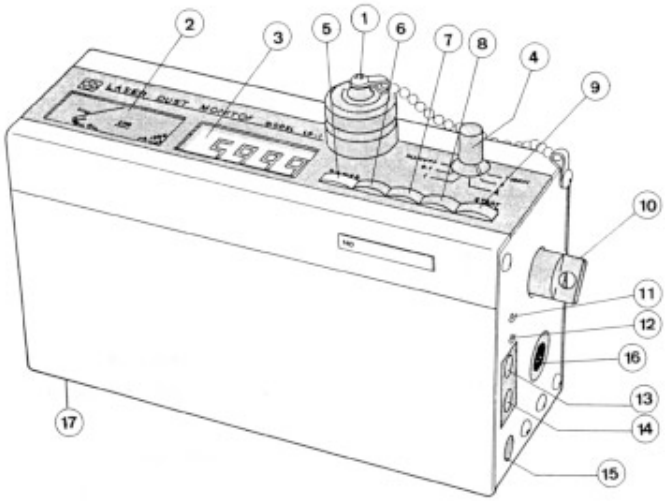

図３　各部の名称

①採気口　②レートメーター
③カウンター（液晶表示部）　④タイマー
⑤POWERスイッチ　⑥BATTERスイッチ
⑦0-ADJスイッチ　⑧×10スイッチ
⑨START/STOPスイッチ
⑩測定・感度切り替えノブ
⑪SEBSI.ADJトリマー　⑫0-ADJトリマー
⑬OUTPUT　⑭EXT.DC　⑮BATTERY
⑯OUTLET　⑰三脚取付穴

④「タイマー」を１分間に合わせ、「START/STOPスイッチ」を押し、計数値が「S値±５」カウントになることを確認します。「S値±５」カウントにならない場合は、「SENSI.ADJトリマー」で調整し、再度１分間の計数値が「S値±５」カウントになることを確認します。

⑤最後に、「測定・感度切替ノブ」を引き出し、反時計方向にゆっくり「MEASURE」の位置に合わせます。（ゼロ調整・感度調整後は「POWERスイッチ」を入れた状態にしておいてください。正確な測定ができなくなります。）

４．測定

①「測定・感度切替ノブ」が「MEASURE」の位置にあることを確認し、採気口のキャップを外し、「タイマー」を１分間に合わせ、「START/STOPスイッチ」を押す

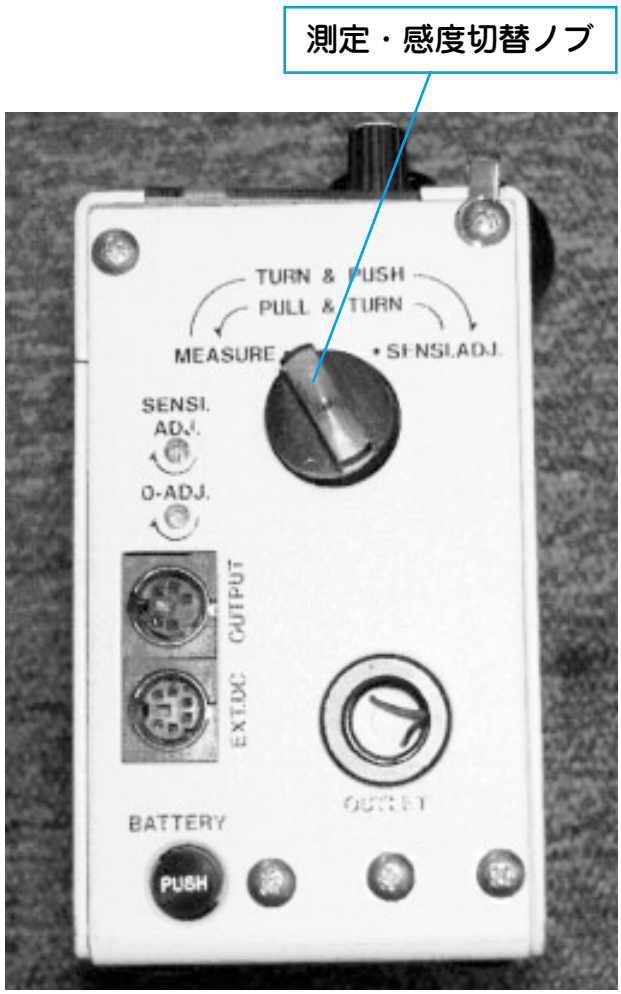

図４　側面部

と１分間の計数を行います。単位は、CPM（Count Per Minutes）で、１分間の計数値です。従って、「タイマー」で２分間、５分間等の測定を実施した場合は、計数値を測定時間で除して下さい。

なお、計測中はカウンター部左上に矢印が表示され、終了すると消えます。

5．測定終了後は、採気口にキャップを被せ、「POWERスイッチ」を切って下さい。

（Ⅳ）質量濃度への変換

レーザー粉じん計の濃度は相対濃度であって、質量濃度への変換は、質量濃度変換係数を掛けて以下のように求めます。

質量濃度（mg/m³）＝R×K

R：相対濃度（CPM）

K：質量濃度変換係数（mg/m³/CPM）

質量濃度変換係数の求め方

粒子は作業内容や化学的性質により、大きさ（粒径、比重）、形（形態）、色（光学的性質）など様々です。従って、作業場ごとに質量変換係数を用いて質量濃度に換算し、基準値（管理濃度や許容濃度）と比較します。

分粒装置付きろ過捕集装置（ローボリウムエアーサンプラー等）とレーザー粉じん計の採気口の高さをそろえ、一定時間（10分間）以上の採じんを行います。

ろ過捕集法による質量濃度とレーザー粉じん計による相対濃度より次式で算出します。

K=C／R

K：質量濃度変換係数（mg/m³/CPM）

C：ろ過捕集装置による質量濃度（mg/m³）

R：相対濃度（CPM）

計算例として、測定時間10分間、レーザー粉じん計の計数値が1260カウント、C＝1.5mg/m³とします。R=1260／10＝126CPMとなります。従って、前式よりK=1.5／126＝0.012（mg/m³/CPM）が求められます。

（Ⅴ）粉じん計の特長と活用

粉じん計は、小型軽量であり、持ち運びに便利です。また、取扱に特別な熟練を要さず測定値への個人差が少ない。さらに、一般に感度が高く低濃度の粉じんでも測定可能です。

一方、あらゆる煙やミスト等の浮遊粒子状物質の影響を受けますので、測定対象以外の

水蒸気やオイルミストまたは燃焼に伴う煙にも反応しますので、これらの影響がないときに対象粉じんの測定を行ってください。また、レーザー粉じん計は、精密機器です。取扱又は移動時には充分に注意してください。

活用例としては、特に粉じんが発生する作業がないのに咳き込んだりほこりっぽいなと感じられる作業域があった場合、粉じん計を用いて測定をし、計数値が高い場合は測定機関等に依頼し詳細なる測定結果を出すなどの予備調査として活用できます。また、「事務所衛生基準規則」における粉じん測定や「職場における喫煙対策のためのガイドライン」におけるタバコ煙の測定などにも活用できます。

（Ⅵ）おわりに

今回、レーザー粉じん計についてご紹介いたしました。

労働安全衛生法第65条による粉じん測定は、一定の資格を持った作業環境測定士又は作業環境測定機関が実施しなければなりません。しかし、法定対象外の作業場又は自主的に行う測定はどなたでも実施できます。しかし、レーザー粉じん計は精密機械であり、正確な測定値を得るためには測定前に行う感度合わせは重要ですので、手順に沿ってしっかりと行ってください。

なお、当センターの貸出機器は研修用となっておりますので、必ずしも正確な数値が出るものではありません。ご了承下さい。なお、詳細については当センターまでお尋ね下さい。